

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Gebrauchsmusterschrift  
⑯ DE 200 04 174 U 1

⑯ Int. Cl. 7:  
A 63 B 43/00  
A 63 B 71/06  
G 01 S 5/04

6

⑯ Aktenzeichen: 200 04 174.6  
⑯ Anmeldetag: 6. 3. 2000  
⑯ Eintragungstag: 19. 7. 2001  
⑯ Bekanntmachung im Patentblatt: 23. 8. 2001

⑯ Inhaber:  
Braun, Hartmut, 76307 Karlsbad, DE; Stucky, Roland, 76307 Karlsbad, DE  
⑯ Vertreter:  
Mayer, Frank und Reinhardt, 75173 Pforzheim

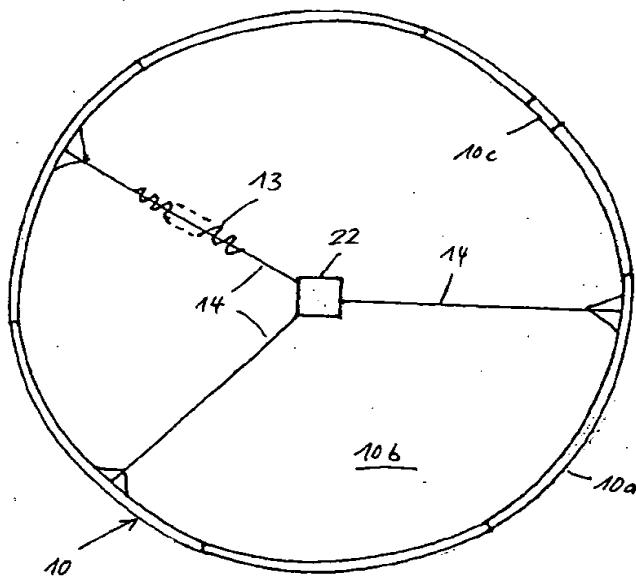
⑯ Recherchenergebnisse nach § 7 Abs. 2 GbmG:

DE 197 46 168 A1  
DE 42 22 679 A1  
DE 40 07 454 A1  
DE 94 08 420 U1  
US 46 75 816 A  
WO 89 02 768 A1

JP 0060126015 AA, In: Patent Abstracts of Japan;

⑯ Spielgerät, Einrichtung zur Erfassung des Spielgeräts sowie Teile dieser Einrichtung

⑯ Spielgerät (10), insbesondere Ball oder dergleichen, für Einzel- und Mannschaftsspiele mit einem von einer bespielbaren Oberfläche (10a) umgebenen Innenraum (10b), dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum (10b) des Spielgeräts (10) ein Sender (12) für elektromagnetische Wellen, dessen Signale an mehrere Empfänger (E1...E4) zur Detektion des Spielgeräts (10) gesendet werden, oder ein Empfänger für elektromagnetische Wellen angeordnet ist, der die Signale mehrerer Sender empfängt und die empfangenen Sendedaten mittels eines Senders an einen weiteren Empfänger zur Detektion des Spielgeräts (10) sendet oder dass das Spielgerät mit einem vorzugsweise im Innenraum des Spielgeräts (10) angeordneten Reflexionselement für elektromagnetische Wellen versehen ist, das die von wenigstens einem Sender gesendeten Wellen an mehrere Empfängern zur Detektion des Spielgeräts (10) reflektiert.



DE 200 04 174 U 1

DE 200 04 174 U 1

**Spielgerät, Einrichtung zur Erfassung des Spielgeräts sowie Teile dieser Einrichtung**

**Gebiet der Erfindung**

5

Die Erfindung betrifft ein Spielgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Einrichtung zur Erfassung der Position und Bewegungsrichtung des Spielgeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 25. Ferner sind Teile dieser Einrichtung nach den Ansprüchen 16, 18, 19, 20, 21 Gegenstand der Erfindung.

10

Spiele können dabei alle Arten von Einzel- und Mannschaftsspielen sein, so dass als Spielgeräte z.B. sowohl Fussbälle oder Handbälle ebenso in Betracht kommen wie Tennis- oder Golfbälle oder auch ein Football oder Rugby-Ball.

15 **Stand der Technik**

Es kommt immer häufiger vor, daß z.B. bei einem Fussballspiel umstrittene Entscheidungen des Schiedsrichters aufwendigen Diskussionen, Sportgerichtsverhandlungen und sogar Spielwiederholungen zur Folge haben. Dies wurde vor allem durch Videoaufzeichnungen ausgelöst, durch die im nachhinein Fehlentscheidungen der Schiedsrichter erkannt werden. Die Auswertung von Videoaufzeichnungen ist sehr aufwendig und oft ergeben sich durch die Zweidimensionalität der bildgebenden Systeme verfälschte Werte. Dennoch berichten Zeitschriften wie der "Kicker", Ausgabe vom 25.02.2000, Seite 17 oder Zeitungen wie "Badische Neueste Nachrichten", Ausgabe vom 23.02.2000, dass die Torkamera eingeführt werden soll und das einzige technische Hilfsmittel sein soll, dass zur Unterstützung des Schiedsrichters zugelassen werden soll.

**Zusammenfassung der Erfindung**

30

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Spielgerät zu schaffen, dessen Position genau genug erfassbar ist, um diese Information in geeigneter Form dem Schiedsrichter und dem Publikum oder, bedarfsweise, auch den Spielern zu übermit-

teln. Zur Erfassung kann eine Einrichtung nach Anspruch 25 eingesetzt werden. Die Übertragung an das Publikum kann durch ein Ausgabegerät nach Anspruch 16 erfolgen oder an den Schiedsrichter oder Spieler durch ein Ausgabegerät nach Anspruch 17. Weiter Hilfsmittel sind an das Spielgerät angepasste Ladeeinrichtungen nach Anspruch 19 und Steuergeräte nach Anspruch 20. Möglich wird die Positionserfassung durch ein Sendegerät nach Anspruch 21 im Spielgerät.

Die Positionserfassung erfolgt ähnlich dem GPS-System mit dem signifikanten Unterschied, daß beim GPS-System die Signale mehrerer Sender (Satelliten) von einem Empfänger ausgewertet werden und bei der hier beschriebenen Positionserfassung die Signale eines Senders z.B. im Fussball als Spielgerät von mehreren Empfängern ausgewertet werden. Alternativ kann aber auch wie beim GPS-System ein Empfänger im Spielgerät vorhanden sein, der die Daten mehrerer Sender empfängt und über einen Sender zur Positionserfassung an einen weiteren Empfänger weitergibt. Dadurch läßt sich die Position des Fussballs so exakt ermitteln, dass dadurch dem Unparteiischen z.B. einem Schiedsrichter eine sichere Beurteilung der Spielsituation ermöglicht wird. Das System soll und kann den Schiedsrichter nicht ersetzen !

Ein elektronisch detektierbares Spielgerät wie z.B. ein Fussball strahlt z.B. kugelförmig elektromagnetische Wellen wie z.B. Funkwellen ab. Die Funkwellen, werden mit Hilfe von mehreren Empfängern registriert. Der Sender im Fussball sendet auf einer konstanten Frequenz ein Signal ab, daß mit einer digitalen Kennung moduliert ist. Dieses Signal wird von den Empfängern ausgewertet, wobei nicht nur die digitale Kennung erfaßt wird, sondern es wird z.B. auch die Phasenlage der Trägerwelle gemessen. Bei ausreichend hoher Frequenz der Trägerwelle kann über die mehrfache aus verschiedenen Punkten gemessene Phasenlage die Position des Senders und damit des Spielgeräts sehr genau ermittelt werden.

Vorzugsweise ist der Sender oder Empfänger im Zentrum des Spielgeräts nach Anspruch 4 durch elastische Mittel abgestützt, so dass sich das Spielgerät dennoch frei verformen kann. Derartige elastische Mittel können z.B. Springfedermechanismen sein, die mit dem Sender oder Empfänger z.B durch eine Ventilöffnung (Anspruch 6) in das Innere des Spielgeräts überführt werden oder bereits beim Herstellungsprozess

des Spielgeräts im Ball eingeschäumt oder auch ohne elastische Mittel fixiert werden, was z.B. bei einem Golfball denkbar ist. Der Golfball lässt sich dann durch seinen Sender bei Verlust leicht auffinden.

- 5 Der Sender oder Empfänger kann bei einer Ausgestaltung des Spielgeräts nach den Ansprüchen 8,9 im Spielgerät mit Strom z.B. von einem Akkumulatorformulator versorgt werden, der mittels einer Ladeeinrichtung nach Anspruch 19 aufladbar ist.

Die gewonnenen Daten über Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts

- 10 können auf Ausgabegeräten dargestellt werden und zwar einerseits für das Publikum bei einer Ausgestaltung nach den Ansprüchen 14, 16 oder 27 und für den Schiedsrichter oder Spieler (z.B. beim Golf zum Auffinden des Balls) nach einer Ausgestaltung gemäß den Ansprüchen 15, 17 oder 28. Damit wird eine Überwachung des Spielgeräts je nach Spiel innerhalb oder außerhalb des Spielfeldes mit ausreichender Genauigkeit und differenzierter Visualisierung für Schiedsrichter und Publikum möglich.

Schließlich kann eine Kameranachführung nach Anspruch 29 angeschlossen werden, die das Spielgerät nicht mehr aus der Sicht verliert.

- 20 Weitere Vorteile ergeben sich aus den Unteransprüchen.

#### Kurzbeschreibung der Figuren

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den beigefügten Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch ein Spielgerät mit Sendegerät,
- Fig. 2 eine Ladeeinrichtung zum Aufladen der Stromversorgung für den Sender,
- Fig. 3 ein mit Empfängern überwachtes Spielfeld,
- 30 Fig. 4 eine schematische Darstellung des Sendegeräts,
- Fig. 5 den schematischen Aufbau eines Empfängers,
- Fig. 6 eine Einrichtung zur Positionserfassung eines Spielgeräts.

## Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Im folgenden Ausführungsbeispiel ist das Spielgerät 10 ein Fussball und das Spielfeld 11 ein Fussballfeld. Allerdings wird die Erfindung an diesem Spielgerät nur erläutert, 5 da als Spielgerät grundsätzlich jedes Spielgerät wie ein Ball oder dergleichen in Betracht kommt, das nach irgendwelchen Regeln über ein Spielfeld oder einen Parcour bewegt werden muss. Spiele können daher alle Arten von Einzel- und Mannschaftsspielen sein, so dass - nicht abschließend - als Spielgeräte z.B. Fussbälle oder Handbälle ebenso in Betracht kommen wie Tennis-, Golfbälle oder Hockeybälle oder auch 10 ein Football, Rugby-Ball oder ein Eishockey-Puck. Ein Einsatz ist zur Positionserfassung aber auch bei Rennen jeder Art möglich, wenn den Teilnehmern ob Mensch oder Tier ein geeigneter Sender zugeordnet wird, um z.B. - wie unten noch ausgeführt wird - eine Kameranachführung zu erreichen. Bei einem Radrennen könnte z.B. im Bereich der vorderen Radnabe ein Sender angeordnet werden, so dass sich sogar Zielkamer- 15 ras einsparen liessen.

Das Spielgerät 10 besitzt z.B. bei einem Fussball eine Außenhaut, die eine bespielbare Oberfläche 10a darstellt und beim Fussball einen hohlen Innenraum 10b umschließt. Der Innenraum kann über eine Ventilöffnung 10c unter Druck gesetzt werden. Im Innenraum 10c wird gemäß Fig. 1 ein Sendegerät 22 mit einem Sender für elektromagnetische Wellen, vorzugsweise für Funkwellen eingesetzt, dessen Signale an mehrere Empfänger E1, ..., E4 gesendet werden. Alternativ kann jedoch auch ein Empfänger im Spielgerät 10 vorgesehen sein, der die Sendedaten mehrerer Sender empfängt und diese mittels eines eigenen Senders zur Positionserfassung nach außen z.B. an einen Computer sendet. Im folgenden wird als Ausführungsbeispiel ein Beispiel mit einem Sender 12 erläutert, da bei einem Empfänger im Spielgerät das Prinzip nur umgedreht werden muss und die im Spielgerät empfangenen Daten dann wieder nach außen übermittelt werden müssen, was vorzugsweise über einen Sender im Spielgerät 10 erfolgen kann.

Für die Anbringung des Senders 12 im Spielgerät 10 gibt es verschiedene Möglichkeiten. Da das Spielgerät während des Spiels meist verformt wird, sollte der Sender durch elastische Mittel gelagert werden; die ihn dennoch möglichst im Zentrum des

Spielgeräts positionieren. Das Zentrum des Spielgeräts ist z.B. im Fussball für die Positionierung des Senders deshalb wichtig, da eine Linienüberschreitung erst dann vorliegt, wenn der Ball vollumfänglich die Linie überschritten hat. Da der Durchmesser des Balls jedoch bekannt ist, lässt sich bei Positionserfassung des Zentrums die Position des Umfangs des Balls ebenfalls berechnen. Je nach den jeweiligen Spielregeln kann jedoch die Position des Senders bestimmt werden.

Als elastische Mittel kommen z.B. wie in Fig. 1 dargestellt Springfedermechanismen in Betracht, die entweder selbst elastisch sind oder über elastische Mittel 13 das Sendegerät 22 mit Sender 12 im Spielgerät 10 abstützen. Der Springfedermechanismus kann z.B. so ausgebildet sein, dass er über die Ventilöffnung nachträglich mit dem Sender 12 in das Spielgerät eingesetzt werden kann. Ebenso kann das Sendegerät aber auch bereits bei der Herstellung des Spielgeräts eingebaut werden. Als weitere elastische Befestigung kommt z.B. ein Einschäumen des Sendegeräts in einem elastischen Schaum in Betracht. Je nach E-Modul des Spielgeräts ist es aber auch denkbar, das Sendegerät fest zu positionieren oder sogar einzugießen, was z.B. bei einem Golfball denkbar wäre.

Die Positionserfassung dieses Spielgeräts 10 erfolgt ähnlich dem GPS-System mit dem signifikanten Unterschied, dass beim GPS-System die Signale mehrerer Sender (Satelliten) von einem Empfänger ausgewertet werden, während hier die Signale eines Senders 12 in einem Spielgerät 10 (Fussball) von mehreren Empfängern E1, ..., E4 ausgewertet werden. Ermittelt werden kann z.B. die Phasenlage der empfangene Signale oder man misst die Feldstärke des Senders. Dem Fachmann sind die entsprechenden Alternativen bekannt. Die weitere Erläuterung erfolgt hier am Beispiel einer Detektion der Phasenlage der empfangenen Signale.

Damit die Phasenlage der empfangenen Signale ermittelt und verglichen werden können, müssen die Phasendetektoren der Empfänger E1, ..., E4 über eine Ringleitung 25 gemäß Fig. 6 miteinander synchronisiert werden. Es muss sich dabei nicht um eine hardwaremäßige Leitung handeln, es ist nur erforderlich, die Empfänger auf geeignete Weise zu synchronisieren. Die Genauigkeit der Positionsmessung kann durch Erhöhung der Anzahl der Empfänger verbessert werden. So sollten die Empfänger an den

Stellen des Spielfeldes 11 angebracht sein, an denen die höchste Genauigkeit notwendig ist. Dies ist im Fussball vor allem hinter dem Tor 26 gegeben. Um die Position des Fussballs mit ausreichender Genauigkeit im dreidimensionalen Raum messen zu können, sollten mindestens vier Empfänger eingesetzt werden. Gemäß Fig. 3 jeweils 5 ein Empfänger E1, E2 hinter dem Tor 26 am Boden und je ein Empfänger E3, E4 auf jeder Seite der Mittellinie 27 am Boden angeordnet.

Der Sender 12 sendet zu einem bestimmten Zeitpunkt ein Startsignal, in dem z.B. der Trägerwelle ein Peak aufmoduliert wird. Die Entfernungsmessung erfolgt durch Zählen 10 der Nulldurchgänge in gleicher Richtung der Trägerwelle und Addition der Phasenverschiebung. Bei einer Trägerfrequenz von 300MHz ergibt sich eine Wellenlänge von 1m. Wird die Phasenverschiebung im Bereich von 0 bis 360° mit einer Genauigkeit von +/- 2% gemessen, so ergibt sich eine Positionsauflösung von ca. +/-2cm. Die Genauigkeit kann mit Erhöhung der Trägerfrequenz gesteigert werden. Eine Distanz von 15 z.B. 40m entspricht einer Gesamtphasenverschiebung von 14400°. Da die Positionen der Empfänger E1, . . . , E4 bekannt sind, kann aus den Phasenverschiebungsdifferenzen über ein relativ einfaches Gleichungssystem mit 4 unabhängigen Gleichungen die Position des Senders 12 berechnet werden. Das Ergebnis liefert zwei Lösungen, wobei die Lösung, bei der sich der Sender 12 unterhalb der Erdoberfläche befindet ver- 20 nachlässtigt werden kann. Da das Gleichungssystem überbestimmt ist, können die zusätzlichen Informationen zur Verbesserung der Auflösung herangezogen werden. Dies ist auch der Grund, warum die Auflösung durch Erhöhung der Empfängeranzahl gesteigert werden kann. Bei einem Empfänger im Spielgerät wird z.B. der Startimpuls allen Sendern aufmoduliert.

25

Die Messungen der einzelnen Empfänger E1, . . . , E4 oder des Empfängers im Spielgerät werden an einen Computer 17 übermittelt. Dieser löst die Gleichungssysteme und bestimmt die absolute Position des Spielgeräts 10 über dem Spielfeld 11. Durch Vergleich mit den vorherigen Messungen, kann die Auflösung weiter optimiert werden. 30 Außerdem wird auch der Vektor V1 (Fig. 1) für die Bewegungsrichtung des Senders bestimmt. Als Ergebnis kann die Position und/ oder die Bewegungsrichtung des Balls auf einem virtuellen Spielfeld auf einem Ausgabegerät 18, 19 angezeigt werden. Dieses Anzeige kann z.B. dem Publikum zugänglich gemacht werden, indem die Infor-

mationen auf Großbildschirmen angezeigt werden. Sobald der Ball dabei eine Linie überschreitet kann die jeweilige Spielfläche entsprechend hervorgehoben werden. Bewegt sich z.B. der Ball beim Fussball in einen 16m Raum, so kann z.B. die Spielfeldfläche des 16m Raumes rot dargestellt werden. Bewegt sich der Ball über die 5 Spielfeldbegrenzung, so wird der Ort des Einwurfs entsprechend angezeigt. Dies kann so weit gesteigert werden, dass, wenn der Spieler den Ball einwirft, automatisch überprüft wird, ob der Einwurf an der richtigen Stelle geschieht.

Nicht zuletzt kann zweifelsfrei ermittelt werden, ob der Ball die Torlinie überquert hat, 10 wobei die Flughöhe keine Rolle spielt. Des weiteren können die Ergebnisse der Positionsberechnungen auch zur Spielstatistik herangezogen werden. Z.B. kann berechnet werden, wie lange sich der Ball im gegnerischen 16m Raum befand oder über welche Flügel die meisten Angriffe erfolgten usw.

15 Da die Anzeige im Stadion für den Unparteiischen oder Schiedsrichter ungeeignet ist, muß dieser so informiert werden, dass er sich trotzdem vollständig auf das Spielgeschehen konzentrieren kann. Dies kann z.B. akustisch erfolgen. Hierbei trägt der Schiedsrichter als Ausgabegerät ein Anzeigegerät 19 oder einen Miniaturempfänger bei sich, der vom Computer 17 über eine Sendeantenne 28 angefunkt wird. Dieser 20 gibt z.B. zwei verschiedene Töne ab. Ein Ton zeigt an, daß der Ball die Torlinie überschritten hat. Der andere Ton signalisiert ein Überschreiten der Spielfeldbegrenzung. Wobei dies dahingehend aufgegliedert werden kann, ob es sich bei der Spielfeldüberschreitung um einen Eckball oder einen Einwurf handelt (Dies ist manchmal nicht sicher zu entscheiden, wenn z.B. der Ball in Richtung Eckfahne die Spielfeldbegrenzung in großer Höhe überschreitet). Anstelle der akustischen Informationen kann das 25 Anzeigegerät auch andere Informationsübertragungsmittel aufweisen, wie z.B. einen kleinen Bildschirm oder einen Vibrationsalarm.

Je nach Spiel kann es auch wesentlich sein, dass nur der Schiedsrichter über die 30 spielrelevanten Informationen informiert wird, so dass der Computer 17 eine Bewertung vornimmt, welche Informationen er dem Publikum und welche er dem Schiedsrichter zugänglich macht. In diesem Fall kann das Anzeigegerät 19 z.B. mittel aufwei-

sen, die es dem Schiedsrichter ermöglichen z.B. aufgrund einer Vorteilsregel die entsprechenden Informationen zu unterdrücken.

Der Aufbau des Sendegeräts 22 mit Sender 12 im Fussball ist in Fig. 4 dargestellt.

- 5 Das Sendegerät 22 - das bei der alternativen Ausführungsform auch den Empfänger umfassen würde - ist auf einer kleinen Platine untergebracht, die mit z.B. vier Fingern gemäß Fig. 1 in der Ballmitte zentriert ist. Die Stromversorgung 15 kann über einen Lithium Ionen Akkumulator erfolgen. Dieser Akkumulator wird über eine spezielle Ladeeinrichtung 20 kontaktlos geladen. Hierzu ist im Spielgerät 10 eine Spule 16 untergebracht. Zum Laden wird der Ball in die Aufnahme 20a der Ladeeinrichtung 20 gelegt. Diese erzeugt mittels Wechselfelderzeugungsmitteln 24 ein hochfrequentes magnetisches Wechselfeld und überträgt die Ladeenergie induktiv in den Ball. Der Rechner 21 im Ball steuert dann die Ladung des Akkumulators.
- 10
- 15
- 20
- 25

Die Spule 16 im Ball kann zusätzlich verwendet werden, um den Sender 12 im Ball ein- bzw. auszuschalten. Hierzu wird über ein kleines Handsteuergerät vor der Benutzung des Balls oder über die Ladeeinrichtung vor herausnahme des Balls au der Aufnahme 20a der Sender 12 eingeschaltet. Dieses Handsteuergerät gibt wie die Ladeeinrichtung ein magnetisches Wechselfeld ab. Die Frequenz dieses Wechselfeldes zeigt dem Rechner 21 im Spielgerät 10 an, ob der Sender ein- oder ausgeschaltet werden soll.

Ist der Sender 12 eingeschaltet, so wird über den Rechner 21 der Oszillator 29 aktiviert. Der Oszillator 29 ist quarzstabilisiert. Der Sender kann auch ein keramischer Sender sein. Grundsätzlich ist der Sender mit seinen Bauteilen so zu wählen, dass er den während des Spiels auftretenden Belastungen gewachsen ist. Durch den Rechner wird ein Digitaler Code generiert, der mit Hilfe des Modulators 30 auf das Oszillatortignal moduliert wird. Dieses Signal wird dann verstärkt und über eine Rundstrahlantenne 23 abgegeben. Um Energie zu sparen werden immer nur Schwingungspakete mit einer Dauer von ca. 100  $\mu$ s abgestrahlt, die durch Pausen von 10ms unterbrochen sind. Damit sind 100 Positionsmessungen pro Sekunde möglich.

Der Aufbau des Empfängers außerhalb des Spielgeräts ist in Fig. 5 dargestellt. Das mit Antenne 31 empfangene Signal wird zuerst phasenrichtig mittels Verstärker 32 verstärkt und dann einem Schmitt-Trigger 33 und einem Phasenvergleich 34 zugeführt. Der Schmitt-Trigger 33 ermittelt die Anzahl der positiven Signaldurchgänge des

5 Trägersignals. Der Phasenvergleich 34 stellt die Phasenverschiebung zu einem Referenzsignal fest. Dieses Referenzsignal wird in einem der Empfänger aus dem empfangenen Signal ermittelt, indem ein Referenzoszillator mit dem Empfangssignal synchronisiert wird. Das Signal des Referenzoszillators wird dann an alle anderen Empfänger per Kabel 36 oder kabellos übermittelt. Die Phasenverschiebungen, die sich im

10 Kabel 36 ergeben werden vom Computer 17 berücksichtigt. Die ermittelte Phasenlage und das Ergebnis des Schmitt-Triggers 33 werden von einem kleinen Rechner 35 im Empfänger erfaßt und dem Computer 17 gemeldet.

Der Aufbau des Computers 17 ist in Fig. 6 dargestellt. Der Computer 17 erhält von

15 jedem Empfänger E1, ..., E4 die aktuelle Phasenlage des empfangenen Signals. Bei der Inbetriebnahme des Systems werden dem Computer 17 die Positionen der Empfänger mitgeteilt. Außerdem kann z.B. der Ball auf die Mitte des Spielfelds gelegt und vom Computer 17 erfaßt werden. Da diese Ballposition bekannt ist können vom Computer die Phasenverschiebungen in dem Synchronkabel (Ringleitung 25) korrigiert

20 werden. Durch zusätzliche Erfassungen bekannter Ballpositionen kann die Genauigkeit der Positions berechnung erheblich verbessert werden.

Die Daten der Phasenmessung werden mit Hilfe eines Gleichungssystems analysiert. Dann wird die ermittelte Position mit Hilfe der bekannten Positionsphasenbeziehungen

25 korrigiert. Das Ergebnis ist die absolute Ballposition projiziert auf die Spielfläche 11. Nun wird die Position und die Bewegungsrichtung festgestellt und visualisiert. Hierbei wird ein Spielfeld 11 auf dem Monitor abgebildet, auf dem die Position des Balls ersichtlich ist. Dabei können z.B. Linienüberschreitungen genau festgehalten und angezeigt werden. Die für den Schiedsrichter relevanten Daten können per Funk zu einem

30 kleinen Empfänger (Anzeigegerät 19) beim Schiedsrichter übertragen werden. Dieser Empfänger signalisiert z.B. über Töne dem Schiedsrichter eine Linienüberschreitung.

Die ermittelte Position des Spielgeräts 10 kann auch in Bewegungsdaten zur Nachführung von Kameras umgerechnet werden. Mit diesen Daten können dann Bewegungsmittel zur Nachführung der Kameras im Hinblick auf das Spielgerät 10 angesteuert werden.

5

Ausgabegerät 18,19, Ladeeinrichtung 20, das Steuergerät zum Ein- oder Ausschalten des Senders 12, das Sendegerät 22 zum Einbau im Spielgerät sowie die Mittel zur Kameraführung sind Teile einer Einrichtung, die insgesamt oder in Teilen vertrieben werden kann.

10

Alternativ zu den beiden bisher beschriebenen Möglichkeiten zur Positionserfassung besteht auch die Möglichkeit, das Spielgerät mit einem Reflektionselement für die elektromagnetischen Wellen zu versehen. Hierzu kann z.B. eine Membran im Innenraum 10 b des Spielgeräts oder in seiner Außenhaut eingebracht werden. In diesem

15 Fall besitzt das Spielgerät 10 weder Sender noch Empfänger im Innenraum. Stattdessen senden Sender - wenigstens einer ist erforderlich - Wellen aus, die vom Spielgerät reflektiert werden, so dass die Daten von Empfängern - bei mehreren Sendern genügt auch nur einer - detektiert werden können. Aus den so gewonnenen Daten lassen sich wieder Position und Bewegungsvektor des Spielgeräts ermitteln, so dass im übrigen eine Verarbeitung der gewonnenen Daten wie oben erläutert erfolgen kann.

20

## Liste der Bezugszeichen (kein Bestandteil der Anmeldeunterlagen)

- 10 Spielgerät
- 10a Oberfläche
- 5 10b Innenraum
- 10c Ventilöffnung
- 11 Spielfeld
- 12 Sender
- 13 elastische Mittel
- 10 14 Springfedermechanismus
- 15 Stromversorgung
- 16 Spule
- 17 Computer
- 18 Ausgabegerät
- 15 19 Anzeigegerät
- 20 Ladeeinrichtung
- 20a Aufnahme
- 21 Rechner in 10
- 22 Sendegerät
- 20 23 Rundstrahlantenne
- 24 Wechselfelderzeugungsmittel
- 25 Ringleitung
- 26 Tor
- 27 Mittellinie
- 25 28 Sendeantenne
- 29 Oszillator
- 30 Modulator
- 31 Antenne
- 32 Verstärker
- 30 33 Schmitt-Tricker
- 34 Phasenvergleich
- 35 Rechner
- 36 Kabel

**Ansprüche**

1. Spielgerät (10), insbesondere Ball oder dergleichen, für Einzel- und Mannschaftsspiele mit einem von einer bespielbaren Oberfläche (10a) umgebenen Innenraum (10b),  
5 dadurch gekennzeichnet, dass im Innenraum (10b) des Spielgeräts (10) ein Sender (12) für elektromagnetische Wellen, dessen Signale an mehrere Empfänger (E1...E4) zur Detektion des Spielgeräts (10) gesendet werden, oder ein Empfänger für elektromagnetische Wellen angeordnet ist, der die Signale mehrerer Sender empfängt und die empfangenen Sendedaten mittels eines Senders an einen weiteren Empfänger zur Detektion des Spielgeräts (10) sendet oder dass das Spielgerät mit einem vorzugsweise im Innenraum des Spielgeräts (10) angeordneten Reflexionselement für elektromagnetische Wellen versehen ist, das die von wenigstens einem Sender gesendeten Wellen an mehrere Empfängern zur Detektion des Spielgeräts (10) reflektiert.  
10
2. Spielgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die elektromagnetischen Wellen Funkwellen sind.  
15
3. Spielgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (12) oder Empfänger im Spielgerät (10) fest positioniert ist.  
20
4. Spielgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender oder Empfänger (12) durch elastische Mittel (13) im Zentrum des Spielgeräts (10) gehalten ist.  
25
5. Spielgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die elastischen Mittel (13) durch einen Springfedermechanismus (14) gebildet sind.  
30
6. Spielgerät nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Springfedermechanismus (14) durch eine Ventilöffnung des Spielgeräts (10c) einführbar ist.

7. Spielgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Innenraum (10b) mit dem elastischen Mittel unter Lagerung des Senders (12) oder Empfängers ausgeschäumt ist.
- 5 8. Spielgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass dem Sender (12) oder Empfänger eine Stromversorgung (15) zum Beispiel in Form eines Akkumulators zugeordnet ist, der im Spielgerät (10) von außen aufladbar ist.
- 10 9. Spielgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zum Laden des Akkumulators eine Spule (16) dem Sender (12) oder Empfänger zugeordnet ist.
- 15 10. Spielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine vorgegebene Beeinflussung einer Spule (16) den Sender (12) oder Empfänger schaltet.
11. Spielgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Spielgerät (10) ein Fußball ist.
- 20 12. Spielgerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass den Empfängern (E1...E4) ein Computer (17) zugeordnet ist, der aus den Empfängerdaten Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts bestimmt.
- 25 13. Spielgerät nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Computer (17) mit einem Ausgabegerät (18,19) zur Darstellung von Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts (10) in Wirkverbindung steht.
- 30 14. Spielgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabegerät (18) das Spielfeld (11) zeigt und, sobald das Spielgerät (10) in einem bestimmten Bereich des Spielfelds (11) gelangt, eine Steuerung das Ausgabegerät (18) zur visuellen Betonung dieses Bereichs ansteuert.
15. Spielgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabegerät (19) ein vorzugsweise von einem Unparteiischen getragenes Anzeigegerät ist, und dass eine Steuerung spielfrelevanter Informationen an das Anzeigegerät überträgt,

wobei das Anzeigegerät (19) Informationsübertragungsmittel zur Weiterleitung der Informationen an den Unparteiischen aufweist.

16. Ausgabegerät zur Ausgabe der von einem Computer (17) bestimmten Position und/oder Bewegungsrichtung eines Spielgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabegerät (18) das Spielfeld (11) zeigt und, sobald das Spielgerät (10) in einen bestimmten Bereich des Spielfelds (11) gelangt, eine Steuerung das Ausgabegerät (18) zur visuellen Betonung dieses Bereichs ansteuert.  
10
17. Ausgabegerät zur Ausgabe der von einem Computer (17) bestimmten Position und/oder Bewegungsrichtung eines Spielgeräts nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabegerät (19) ein vorzugsweise von einem Unparteiischen getragenes Anzeigegerät ist und dass die Steuerung spiel-relevante Informationen an das Anzeigegerät überträgt, wobei das Anzeigegerät Informationsübertragungsmittel zur Weiterleitung der Informationen an den Schiedsrichter aufweist.  
15
18. Ausgabegerät nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Anzeigegerät (19) ein Funkempfänger ist.  
20
19. Ladeeinrichtung zum Laden eines Senders (12) oder Empfängers in einem Spielgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Aufnahme (20a) für das Spielgerät (10) und Wechselfelderzeugungsmittel (24) zur Erzeugung eines magnetischen Wechselfelds im Bereich der Aufnahme (20a) aufweist.  
25
20. Steuergerät zum Schalten eines Senders (12) oder Empfängers in einem Spielgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es weitere Wechselfelderzeugungsmittel zur Erzeugung eines Wechselfelds mit wenigstens einer Frequenz aufweist, die dem Rechner (21) im Spielgerät (10) als Ein- oder Ausschaltsignal für den Sender (12) oder Empfänger dient.  
30

21. Sendegerät (22) zur Verwendung in einem Spielgerät (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendegerät einen Sender (12) und einen Rechner (21) oder einen Empfänger, einen Sender und einen Rechner (21) aufweist, der die vom Sender (12) gesendeten Signale steuert und bedarfsweise moduliert.

5

22. Sendegerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendegerät (22) eine Spule (16) zum Laden einer Stromversorgung wie z.B. eines Akkumulators im Spielgerät (10) aufweist, wobei die Ladeenergie durch ein von außen auf das Spielgerät (10) einwirkendes magnetisches Wechselfeld erzeugt ist.

10

23. Sendegerät nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (16) zu gleich durch Beaufschlagung mit Wechselfeldern verschiedener Frequenz, die vom Rechner (21) im Spielgerät (10) erkennbar sind, der Schalter für den Sender (12) oder Empfänger ist.

15

24. Sendegerät nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Sendegerät (22) an einem Springfedermechanismus (14) angeordnet ist.

20

25. Einrichtung zur Erfassung der Position und/oder Bewegungsrichtung eines Spielgeräts (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Spielgerät (10) mit Sender (12) sowie mehrere Empfänger (E1...E4) oder ein Spielgerät (10) mit einem Empfänger sowie mehrere Sender aufweist und dass ein Computer (17) zur Auswertung der Empfängerdaten vorgesehen ist.

25

26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der Computer mit einem Ausgabegerät (18,19) zur Darstellung der Position und/oder Bewegungsrichtung des Spielgeräts (10) in Wirkverbindung steht.

30

27. Einrichtung nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung ein Ausgabegerät umfasst, die das Spielfeld (11) zeigt und, sobald das Spielgerät (10) in einem bestimmten Bereich des Spielfelds (11) gelangt, eine Steuerung das Ausgabegerät (18) zur visuellen Betonung dieses Bereichs ansteuert.

DE 2000 04 17 4 01

06.03.00

- 5 -

28. Einrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Ausgabegerät ein vorzugsweise von einem Unparteiischen getragenes Anzeigegerät ist, und dass die Steuerung spielrelevante Informationen an das Anzeigegerät (19) überträgt, wobei das Anzeigegerät Informationsübertragungsmittel zur Weiterleitung der Informationen an den Schiedsrichter aufweist.

5

29. Einrichtung nach einem der Ansprüche 25 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass Kameras vorgesehen sind und dass der Computer (17) Bewegungsdaten für die Nachführung der Kameras in Bezug auf das Spielgerät an Bewegungsmittel der Kameras weitergibt.

10

NP 2000 04 174 U1

06-003-00

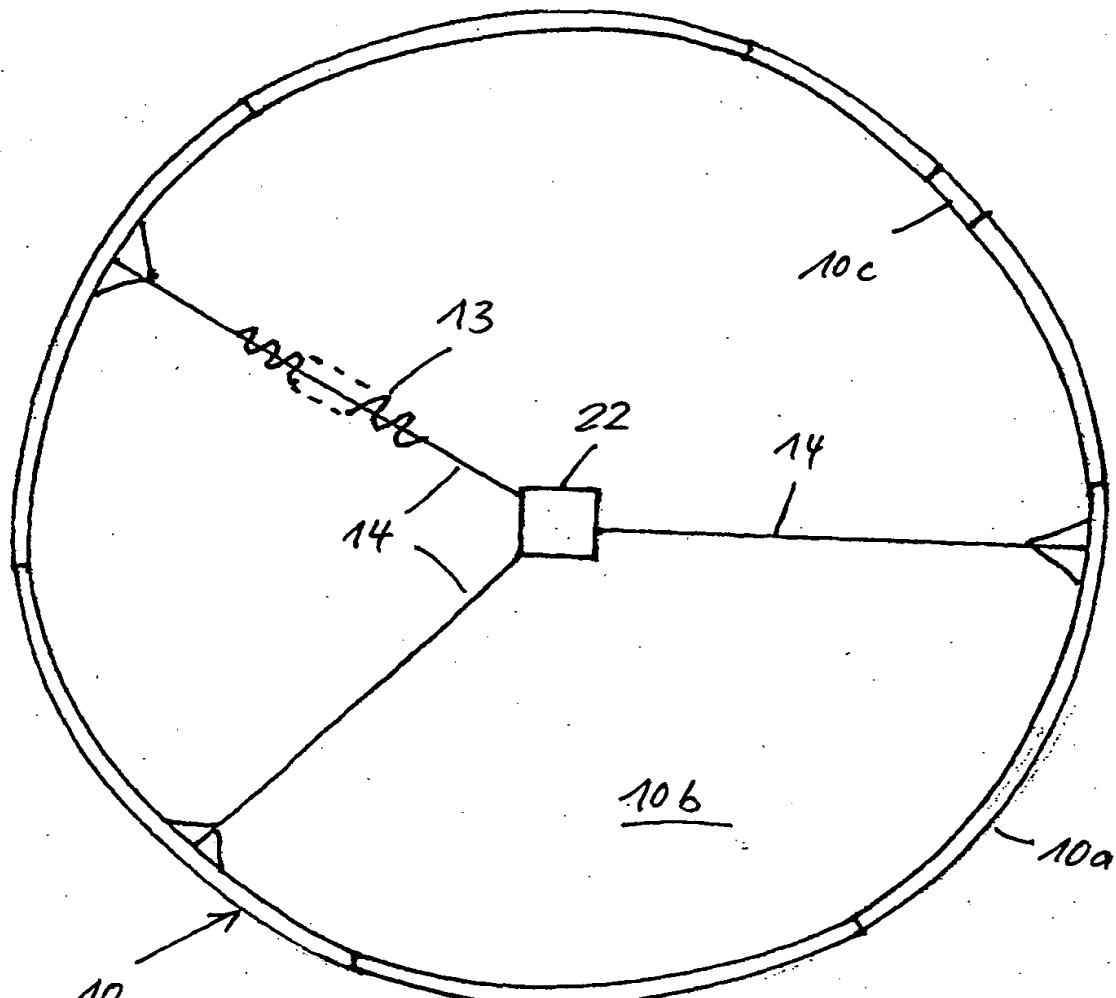


Fig. 1

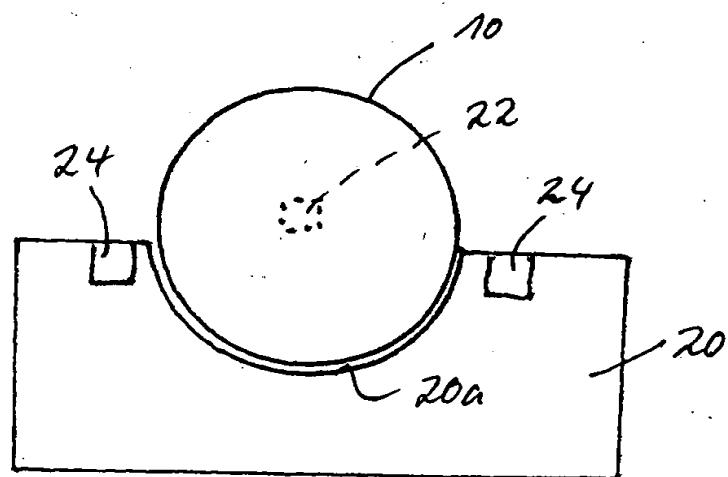
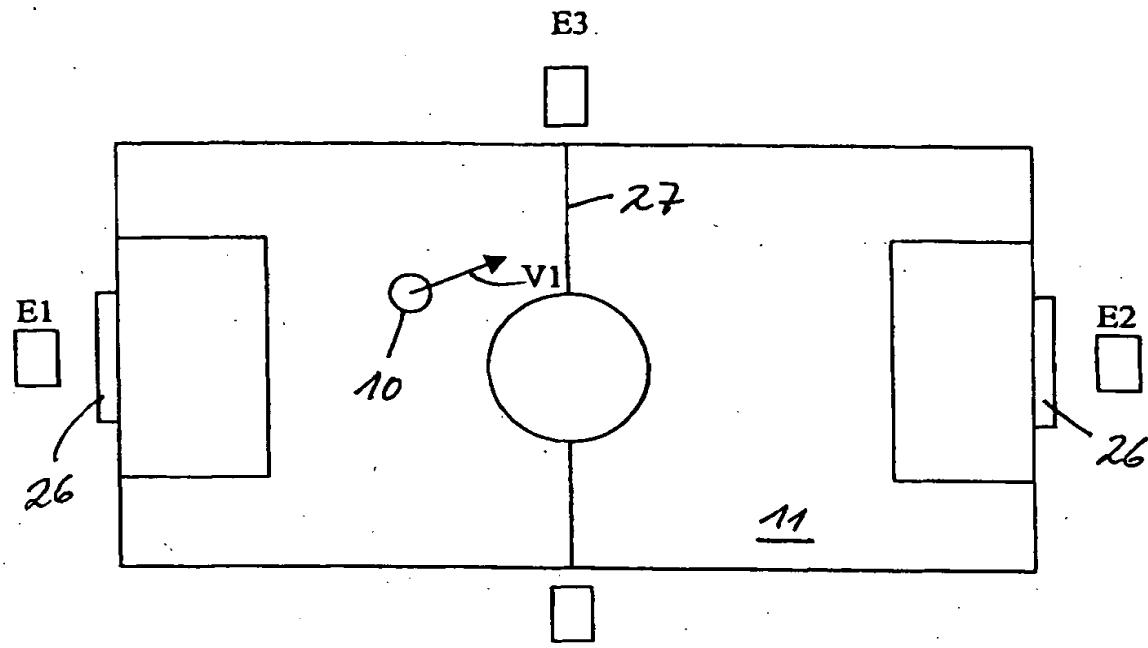


Fig. 2

DE 200 04 174 U1

06.03.00



E4

Fig. 3

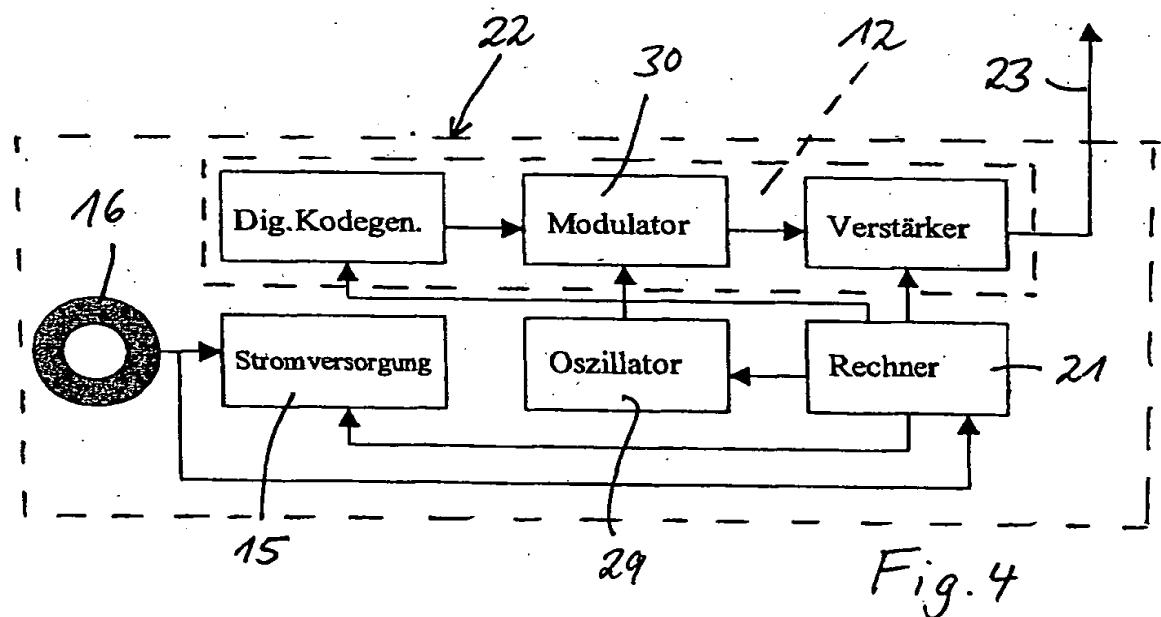


Fig. 4

DE 200 04 174 U1

016-013-00

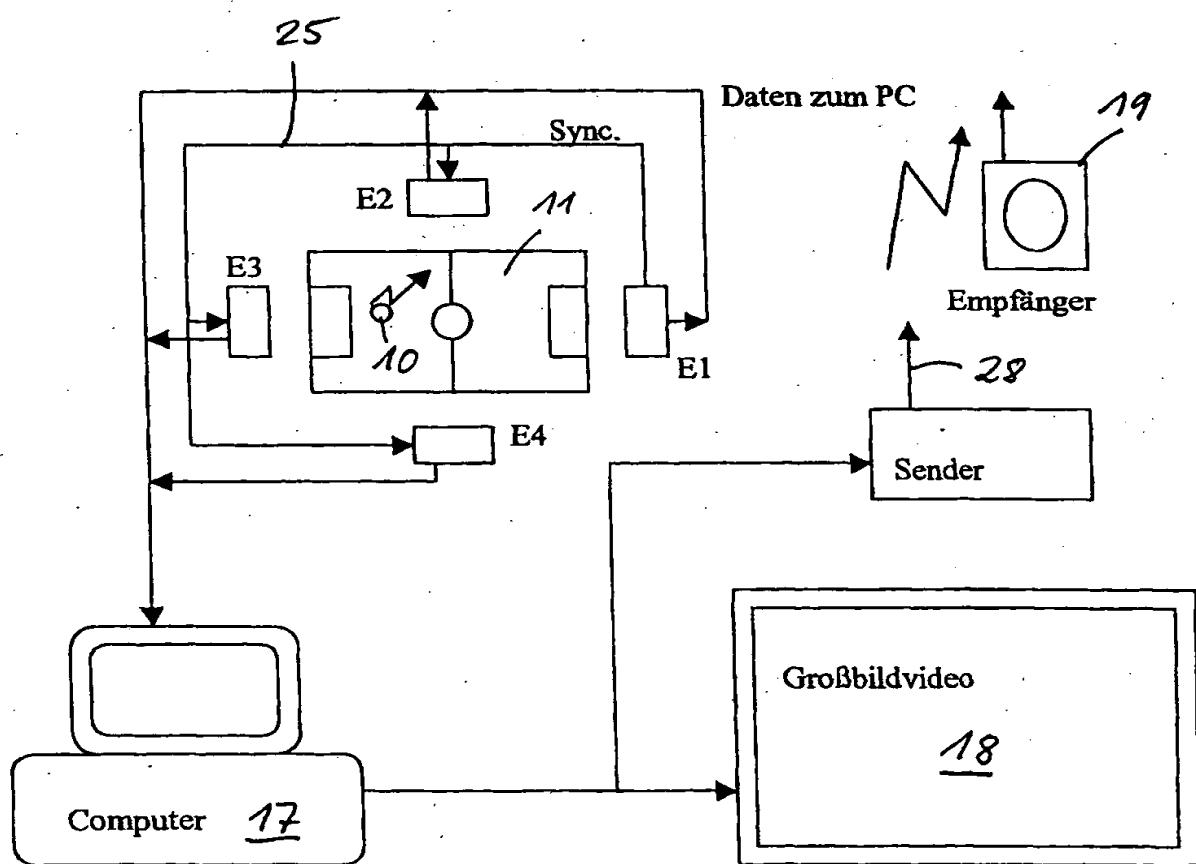
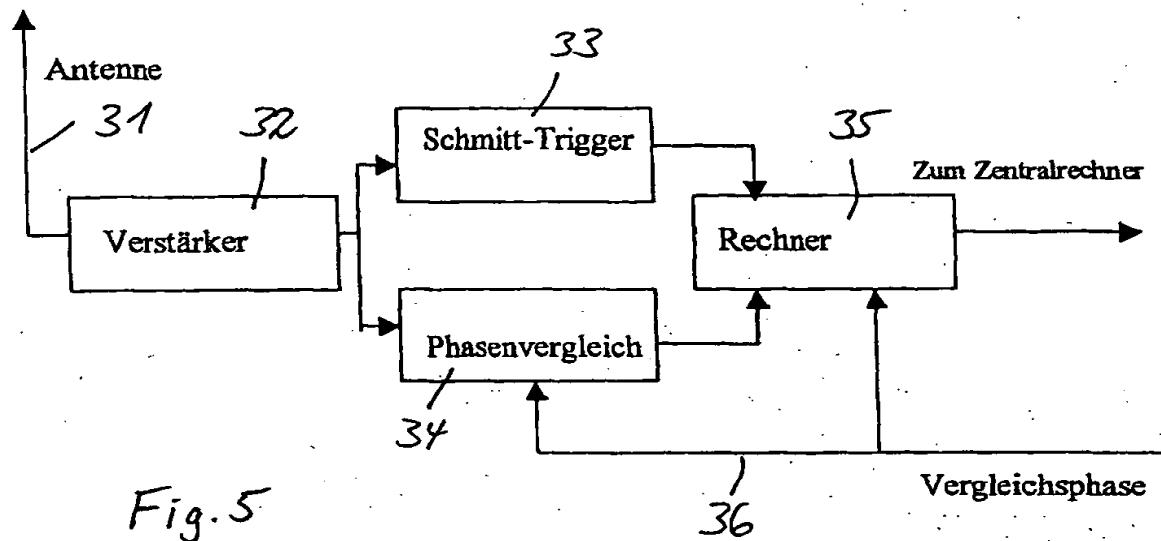


Fig. 6

DE 2000 04 174 U1